

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-029790

(43)Date of publication of application : 02.02.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

G02F 1/136

(21)Application number : 06-165381

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 18.07.1994

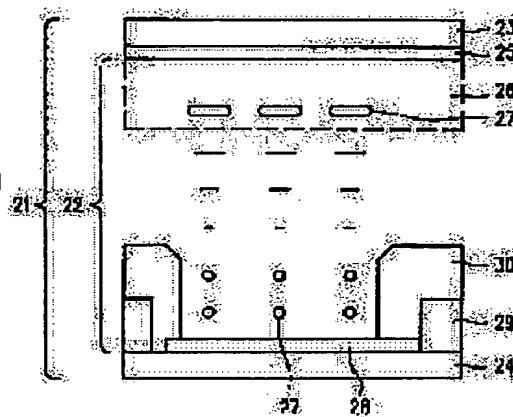
(72)Inventor : OGISHIMA KIYOSHI  
SHIMADA SHINJI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To simplify a manufacturing process and to improve dependency on a visual angle by controlling the orientation of a liquid crystal molecule without using complicated orientation processing.

CONSTITUTION: A transparent electrode 5 is formed on one substrate 23 out of a pair of substrates and a transparent electrode 28 and a thin transistor 29 are formed on the other substrate 24. Thereon, bank-like line patterns 26 and 30 consisting of resin BM is formed. Since the patterns 26 and 30 are provided with parallel orientation force, the liquid crystal molecule 27 is oriented in parallel with the side surfaces of the patterns 26 and 30. Besides, when the resin BM of the patterns 26 and 30 is coated with vertical orientation agent, the molecule 27 is vertically oriented to the side surfaces of the patterns 26 and 30.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



なる方向（通常は観察者側）に視角を傾けていくと、特定の角度以上で画像の白黒（ネガ・ポジ）が反転すると、いう反転現象が生じる。

【0008】従来の、このような視角依存性を改善するため、例えば特開第64-88520号公報に開示されているように、所定の配向処理領域をレジストでパターンニングした状態で配向処理を行うことにより、画面内に2つ以上のプレチルト角領域を形成して画面分割する方法が行われている。

【0009】  
【発明が解決しようとする課題】上記従来のラビング法では、基板の配向膜を布でこすって液晶分子を配向させるための摩擦層を形成するので、摩擦の発生や静電気の発生により摩擦層が破壊されるという問題が生じる。また、樹脂BMを形成する場合に、通常は樹脂BM上にも配向膜を形成するが、樹脂BMの厚みにより配向膜を均一な膜にすることができない。このため、配向膜に樹脂BMの厚みによる大きな段差が発生し、基板内において均一な段差のラビング処理を行えないので、配向制御が極めて困難になるという問題がある。

【0010】従来のラビング法によらない配向制御方法において、液晶を配向させるための摩擦層、および基板間隙を確保するための突起を一体成形するには、プラスタック基板を使用する必要がある。このため、一般に広く用いられているガラス基板などには適用することができない。

【0011】また、視角依存性を改善するために、レジストパターンを用いて画面分割する方法では、配向処理のためのラビング工程の回数が増加するので、上述のような摩擦の発生や静電気の発生による摩擦層の静電化が層増大する。また、レジストによるパターンニング工程など、製造工程が増加するために製造時間および製造コストが増大するという問題が生じる。

【0012】本発明は、上記従来の問題を解決するもので、摩擦配向処理を用いずに液晶分子の配向制御を行って製造工程を簡略化することができ、さらに、視角依存性を改善することができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0013】  
【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、一方の基板面に挟まれた液晶層に信号電圧を印加して画像表示する液晶表示装置において、該基板の液晶層側表面に、側面の表面が少なくとも液晶配向樹脂からなり、該液晶層の液晶分子が該側面に對して略平行または垂直に配向する複数の液晶ライントーンをそれぞれ間隔をおいて設けたものであり、そのことにより上記目的が達成される。

【0014】また、好ましくは、本発明の液晶表示装置における複数の液晶ライントーンの間隔がチーバ角を有し、前記一方の基板面に挟まれた液晶層の液晶分子が

該側面に對して略垂直に配向され、該液晶ライントーンで仕切られた領域が、該液晶分子の配向状態が異なる複数の領域に分割されている構成とする。

【0015】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置において、一方の基板の両方に前記液晶ライントーンが形成され、一方の基板上の液晶ライントーンと他方の基板上の液晶ライントーンとが液晶分子のねじれ角となる角度で交差している構成とする。

【0016】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置において、一方の基板の両方に、一方の基板の液晶層側表面に第1電極が形成され、他方の基板の液晶層側表面に第2電極が形成された液晶表示装置において、第1の電極および第2の電極のうち少なくとも一方の電極上に配向膜が設けられている構成とする。

【0018】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置において、一方の液晶ライントーンが液晶分子の配向を制御するものである。

【0019】さらに、好ましくは、本発明の液晶表示装置において、一方の液晶ライントーンは、アクリル、ポリイミド、ノボラック、ポリビニルアルコール、ポリケイ酸、エポキシ系およびポリアクリル酸エステル系のうち、少なくとも1種の樹脂を含む材料からなるものを用いる。

【作用】本発明においては、液晶層の間に挟んで対向配向される一方の基板のうち、少なくとも一方の基板の液晶層側表面に、樹脂からなり、または表面に樹脂層を有する複数の液晶ライントーンが所定の間隔で配置されている。この液晶ライントーンにより液晶分子の配向が基板面に対して側面方向から規制されて、従来のラビング法により得られる微細な配向効果が得られる。一般に、液晶分子は樹脂の表面に対して平行に配向するもので、図1に示すように、液晶分子が液晶ライントーンの側面に沿って規則正しく平行に配向することになる。この液晶ライントーン2に垂直な配向角を仮加したは並べて、図2(a)に示す液晶ライントーン2aと並べて、液晶ライントーン2aに液晶分子1を垂直に配向させる配向規制力が生じて、図2(a)に示すように、液晶分子1が液晶ライントーン2aの側面に沿って規則正しく垂直に配向することになる。

【0021】さらに、この液晶ライントーン2aに、図2(b)に示すように、チーバ角を付けて液晶ライントーン2bとすると、液晶分子1がチーバ角を有する液晶ライントーン2bの側面に沿って規則正しく垂直に配向する。よって、基板3に對してプレチルト角が生じ、液晶ライントーン2bで仕切られた領域Eが、液晶分子1の配向状態が異なる2つの領域に分割されることになる。

【0022】図3に示すように、一方の基板の両方に液晶ライントーン11、12を形成すると、液晶分子は各々の液晶ライントーン11、12の表面に生じる配向規制力により統一的に配向方向を持つことになる。

一方の基板上の液晶ライントーン11と他方の基板上の液晶ライントーン12とが液晶分子のねじれ角となる角度で交差するように配置すると、対向する基板の間に挟まれる液晶層は、段階的に液晶ライントーン11、12の交差する角度にねじれることになる。この液晶層により光を湾曲させることができ、通常のTN型液晶表示装置と同様の原理で表示を得ることができる。

【0023】この液晶ライントーン11、12にチーバ角を付けておくと、図2(b)に示すように基板3に對してプレチルト角が発生する。よって、図3に示すように、液晶ライントーン11、12で仕切られた領域Eは、液晶ライントーン11、12の交差によるチルト角方向1a、1bに液晶分子が配向して、液晶分子の配向状態が異なる4つの領域に分割されることになる。このため、4方向で視角を等しくすることができ、視角依存性を改善することができる。

【0024】さらに、液晶ライントーン11、12の厚みが5μm以上、かつ、一方の基板の間隔（セルギャップ）の1/2未満であることが望ましい。厚みが0.5μm未満であると、液晶ライントーンの形状による配向規制力が弱くなるおそれがある。通常、TN型液晶表示装置ではセルギャップは5.0〜8.0μm程度が最適である。

【0025】さらに、一方の基板に形成される第1の電極および第2の電極のうち、少なくとも一方の電極上に配向膜を形成するよう、より安定した配向状態を得ることができ、配向膜は、両方の電極上に形成してもよい。両方の電極上に形成した方が、一方の電極上に形成するよりもより安定した配向状態を得ることができる。

【0026】さらに、液晶ライントーンとして透光性を有するものを形成すると、これを樹脂BMとして、能動素子が液晶ライントーン内にある場合、能動素子の光による特性劣化を防止することができ、このために製造工程を増やす必要が無い。

【0027】さらに、液晶ライントーンは、アクリル、ポリイミド、ノボラック、ポリビニルアルコール、ポリケイ酸エステル系およびポリアクリル酸エステル系のうち、少なくとも1種の樹脂を含む材料から形成することができ、また、表面にこのような樹脂層を設けたものであってもよい。このような材料を用いた液晶ライントーンは、水平配向力を有するため、液晶分子を液晶ライントーンの側面に對して平行に配向させることができる。また、このような材料中に垂直配向角を仮加し、または液晶ライントーンに垂直配向角を並布すると、垂直配向力を有する液晶ライントーンを形成することができる。液晶分子を液晶ライントーンの側面に

對して垂直に配向させることができる。

【0028】

【発明例】以下、本発明の実施例について説明する。  
【0029】（実施例1）図4は、本発明の一実施例の液晶表示装置における液晶パネルの1線素分を示す断面図である。図4において、液晶パネル21は、液晶層22を間に挟んで一方の基板23、24が對向して配向されている。上部の基板23は、その上に、上側の液晶分子に透明電極25が形成され、その上に、上側の液晶分子27を囲むように液晶ライントーン30が形成されている。下部の基板24には、その液晶層22の側面に透明電極（面素電極）28および駆動素子としての薄膜トランジスタ29が形成され、その上に、下部の液晶分子27を囲むように液晶ライントーン30が形成されている。この液晶分子27は、液晶ライントーン26、30の側面に対して水平に配向している。以上により液晶表示装置の液晶パネル21が構成される。

【0030】この液晶表示装置の製造は、以下のようにして行うことができる。

【0031】まず、バリウム・ボウケイ酸、ナトリウムガラス、プラスチックまたは石英ガラスなどからなる基板21上に電極25を形成し、同様の材料からなる基板41上には、図5に示すようにソースラインS1、ゲートラインG1、薄膜トランジスタ29および透明電極28を形成する。本実施例では、蒸着法によりITOなどからなる電極25、28を厚さ1000Åのオゾンストロームに形成する。

【0032】次に、基板23、24上に液晶ライントーン26、30を形成する。この液晶ライントーン26、30は、樹脂からなり、または樹脂層を表面に有するものであり、液晶分子に對して配向規制力を有するものであればいずれも用いることができる。本実施例では、樹脂BMとして形成し、液晶ライントーン30はソースラインS1の方向に、液晶ライントーン26はゲートラインG1の方向に形成する。このとき、樹脂BMパターンである液晶ライントーン26、30は、隣接する面素電極である透明電極28同士の間隔に存在し、かつ、線素部のみを開口してパネル全面を覆うように形成されている。

【0033】この樹脂BMの材料としては、例えばアクリル、ポリイミド、ノボラック、ポリビニルアルコール、ケイ酸エステル系およびアクリル酸エステル系のうち、少なくとも1種の樹脂を含む材料を用いることができる。このような材料を用いた樹脂BMは、水平配向力を有したものとされる。さらに、透光性材料であればパターニングを精度よく行うことができる。ここでは、黒色染料が含まれたネガ型レジスト（カラーモザイクCK-2000、富士ハントエレクトロニクステクノロジージャパン）を用いて、以下のようにして樹脂BMを形成することができる。

【0034】まず、基板23および24上にスピコンコート法により上層ネガ型レジストであるカラーモザイクCK-2000を膜厚が2.0μmになるように全面塗布し、オーブニングで90℃、10minの仮焼成を行った後、パターンニングを行った。これによりオーブニングで、60minの焼成を行った、線素以外の部分に幅2.5μm、間隔が100μmの線状ライソパターン26、30を形成する。

【0035】このようにして形成された2枚の基板部を電極形成部を対向させ、セルギャップが6μmとなるように貼り合わせる。また、図3に示すように、基板上面から見たときに、樹脂BMパターンの線状ライソパターン26、30が直交して交わり、100μm角の線素部のみが開口されるようにした。貼り合わせた基板部の間に液晶を真空注入して液晶層22を設けた。この液晶層22の液晶分子27には種類が極めて多く、選択の幅も広いが、本実施例では、ZLI-4792（メルク社）を用いた。また、必要であれば、液晶中にコレステリルナノエートなどのカイラルドーパントを添加してもよい。この場合、液晶分子27のねじれ方向を均一に揃えることができる。

【0036】この液晶表示装置においては、液晶層22に含まれる液晶分子27が線状ライソパターン26、30の側面に対して水平に配向するので、液晶分子27の配向制御が可能となり、ラビングなどの複雑な配向処理を行わずに、凸状パターンである線状ライソパターン26、30が樹脂BMからなるので、薄膜トランジスタ29の光による劣化や特性変化が生ずることなく、安定した表示特性を得ることができる。

【0037】（実施例2）本実施例では、基板部の電極25、28上にそれぞれ、図6に示すような水平配向膜31、32を形成し、それ以外は実施例1と同様に構成して液晶表示装置を作製した。これら水平配向膜31、32としてはオプトマートAL4552（日本合成ゴム社）を用い、膜厚が700Åのストロームになるように印刷法により塗布する。

【0038】本実施例の液晶表示装置においては、実施例1の液晶表示装置よりもさらに安定した配向状態を得ることができる。また、この水平配向膜31、32は、ラビングなどの配向処理を必要とせず、従来のもの比べて製造工程を簡略化することができる。

【0039】（実施例3）本実施例では、図7に示すように基板23、24上にそれぞれ電極25、28がそれぞれ設けられ、電極25、28上にそれぞれ設けられた線状ライソパターン26a、30aとして、テーパー角を有する樹脂BMパターンを形成し、その表面に垂直配向剤を塗布したものである。それ以外は実施例1と同様に構成して液晶表示装置を作製した。

【0040】この樹脂BMパターンの材料としては実施

例1と同様に、黒色顔料が含まれたネガ型レジスト（カラーモザイクCK-2000、富士ハントエレクトロニクステクノロジ社製）を用い、垂直配向剤としてはN-メチルピペリジン-N-テトラデシルアミンを用いて、以下のようにして樹脂BMを形成した。この樹脂BMの線状ライソパターン30aはゾースラインS1の方向に、線状ライソパターン26aはゾースラインG1の方向に形成する。このとき、これら樹脂BMパターン26a、30aは、隣接する面素電極28同士の間隙に存在し、かつ、線素部のみを開口してパネル全面を覆うように形成する。

【0041】まず、実施例1と同様にして電極25、28および薄膜トランジスタ29を形成した基板23、24上にスピコンコート法によりネガ型レジストであるカラーモザイクCK-2000を膜厚が2.0μmになるように全面塗布し、オーブニングで90℃、10minの仮焼成を行った後、パターンニングを行った。このパターンニングは、線状ライソパターン30aをゾースラインS1の方向に、線状ライソパターン26aをゾースラインG1の方向にして、これら線状ライソパターン26a、30aの樹脂BMパターンが、隣接する面素電極28同士の間隙に存在し、かつ、線素部のみを開口してパネル全面を覆うように行う。次に、この樹脂BM表面に、N-メチルピペリジン-N-テトラデシルアミンを付着させた後、オーブニングで200℃、60minの焼成を行った。線素以外の部分に幅2.5μm、その間隔が100μmであり、基板上面から見たときに若干のテーパー角を有する線状ライソパターン26a、30aを形成する。

【0042】この液晶表示装置においては、液晶層22に含まれる液晶分子27が線状ライソパターン26a、30aの側面に対して垂直に配向するので配向制御が可能となり、ラビングなどの複雑な配向処理を行わずに、TN型液晶表示機能を実現することができる。また、線状ライソパターン26a、30aがテーパー角を有するのでテーパー角が形成され、1画素内において液晶分子27がそれぞれの近傍の線状ライソパターン26a、30aの配向規制力とテーパー角との影響により4種類の配向状態を示している。よって、図3に示すように1画素内が4分割されて、上下左右方向の視角依存性を大幅に改善することができる。さらに、線状ライソパターン26a、30aの凸状パターンが樹脂BMからなるので、薄膜トランジスタ29の光による劣化や特性変化が生ずることなく、安定した表示特性が得られる。

【0043】なお、本実施例では、線状ライソパターン26a、30aに垂直配向剤を塗布したが、線状ライソパターン26a、30aの材料中に垂直配向剤を添加してもよい。

【0044】（実施例4）本実施例では、電極25、28上に、図8に示すような水平配向膜31、32を形成し、それ以外は実施例3と同様にして液晶表示装置を作

方向の視角依存性を大幅に改善して高画質の液晶表示装置を実現することができる。

【0049】さらに、線状ライソパターンに透光性を付与することにより、薄膜トランジスタなどの駆動素子の光による劣化や特性変化を防いで安定した表示特性を維持することができる。

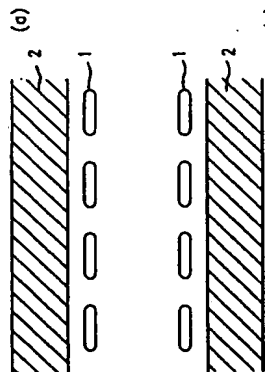
【図面の簡単な説明】  
【図1】本発明の一実施例である液晶表示装置の液晶分子の配向状態を示す平面図である。  
【図2】（a）は本発明の他の実施例である液晶表示装置の液晶分子の配向状態を示す平面図であり、（b）は本発明のさらに他の実施例である液晶表示装置の液晶分子の配向状態を示す平面図である。

【図3】本発明の他の実施例である液晶表示装置を上から見た場合の液晶分子の配向状態を示す平面図である。  
【図4】本発明の一実施例である液晶表示装置における液晶分子の1総素分を示す断面図である。  
【図5】本発明の一実施例である液晶表示装置のアクティブマトリクス基板の構成を示す図である。

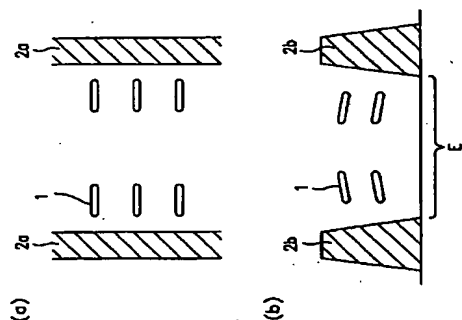
【図6】本発明の他の実施例である液晶表示装置における液晶分子の1総素分を示す断面図である。  
【図7】本発明のさらに他の実施例である液晶表示装置における液晶分子の1総素分を示す断面図である。  
【図8】本発明のさらに他の実施例である液晶表示装置における液晶分子の1総素分を示す断面図である。

【符号の説明】  
1、27 液晶分子  
1a、1b 線状ライソパターンの影響によるチルト角方向  
2、2a、2b、11、12、26、26a、30、30a 線状ライソパターン  
21 液晶分子  
22 液晶層  
23、24 基板  
25、28 透明電極  
29 薄膜トランジスタ  
31、32 水平配向膜

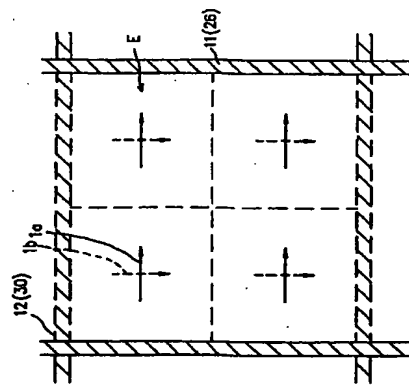
【図1】



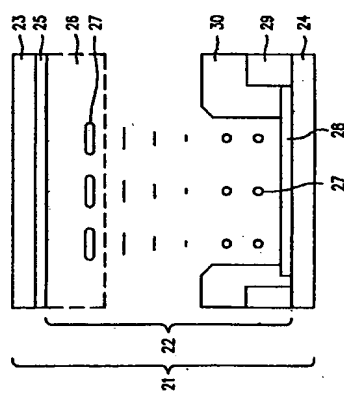
【図2】



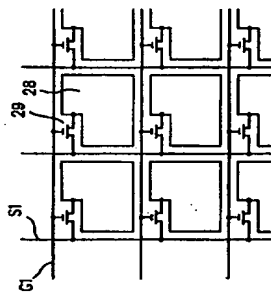
【図3】



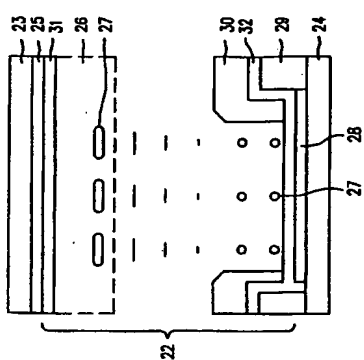
【図4】



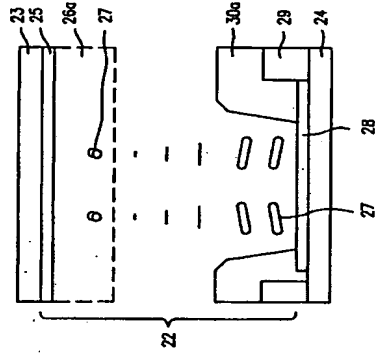
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

